Aus der chirurgischen Klinik der Charité.
Direktor: Geheimrat Sauerbruch.

Über die anatomischen Grundlagen der pathologischen Verlagerungen des Mediastinums.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Rudolf Mischkowsky

aus Breslau.

Tag der Promotion: 1. Juli 1933.

Berlin 1933.

Druckerei des Studentenwerks e. V., Berlin N. 24, Johannisstr. 1.

19

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Gocht.

Referent: Prof. Dr. Nissen.

Korreferent: Geh. Rat Prof. Dr. Sauerbruch.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Inhalt.

A. Vorbemerkungen über die Mechanik der Verlagerungen des Mediastinums.

B. Die anatomischen Grundlagen der pathologischen Verlagerungen des Mediastinums.

1. Verlagerungen des Mediastinums durch Narbenzug.
   a) in der Lunge
      I. bei akuten Entzündungen der Lunge
      II. bei chronischen Entzündungen der Lunge
      III. bei Tumoren der Lunge
   b) in der Pleura
      I. bei akuten Entzündungen der Pleura
      II. bei chronischen Entzündungen der Pleura
      III. bei Tumoren der Pleura
2. Verlagerungen des Mediastinums durch Druckdifferenz, bedingt durch Veränderungen.
   a) in der Lunge und den zuführenden Luftwegen, und zwar
      I. bei entzündlicher Infiltration der Lunge
      II. bei Atelektase
      III. bei Bronchostenose
   b) in der Pleurahöhle, und zwar
      I. bei Ergüssen
         α) freien Ergüssen
         β) abgekapselten Ergüssen
      II. bei Gasansammlungen
         α) geschlossenem Pneumothorax
         β) offenem Pneumothorax
         γ) Spannungspneumothorax

3. Verlagerungen des Mediastinums durch Veränderungen der Thoraxwand, und zwar
   a) der knöchernen Thoraxwand
      I. Trichterbrust
      II. Kyphose
      III. Scoliose
   b) des Zwerchfells
      I. Zwerchfellhochstand und Zwerchfellähmung
      II. Hernia diaphragmatica und Relaxatio diaphragmatica
C. Die klinische Bedeutung der Verlagerungen des Mediastinums.

Es ist wesentlich, zwei Verlagerungen des Mediastinums auseinanderzuhalten. Die eine ist bei stehender Atmung, also auch auf dem Sectionstische nachweisbar, die andere nur dann, wenn der Thorax sich bei der Atmung erweitert oder verengert. Man könnte die erstere eine statische, die letztere eine dynamische Verlagerung nennen. Nun wird bei jeder statischen Verlagerung des Mediastinums auch eine sie überlagernde dynamische Verlagerung nachweisbar sein, aber je nach der Art, wie die statische Verlagerung zustande gekommen ist, wird sie in der Inspiration größer oder geringer werden. Jede Mediastinum-Verlagerung, die durch Druckvermehrung auf der kranken Seite entstanden ist, muß in der Inspiration geringer werden. Umgekehrt wird jede Verlagerung, die durch Druckverminderung zustande gekommen ist, in der Inspiration größer.

Zwei in Atemruhe sich durchaus gleichende Verlagerungen des Mediastinums können sich also bei der Atmung in ganz entgegengesetztem Sinne ändern.

In der Literatur wird vielfach nicht scharf unterschieden zwischen den Ausdrücken: Wanderung, Verlagerung, Verziehung und Verdrängung des Mediastinums. Sie sollen in dieser Arbeit streng auseinandergehalten werden. Wanderung des Mediastinums bezeichnet den Vorgang der Bewegung des Mediastinums aus seiner normalen Mittelstellung, Verlagerung den durch diese Bewegung geschaffenen Zustand. Ueber die mechanischen Grundlagen der Bewegung bezw. des Zustandes ist in diesen beiden Ausdrücken nichts gesagt. Dagegen enthalten die Ausdrücke Verziehung und Verdrängung eine genaue Aussage über die Art, wie eine Mediastinum-Wanderung in Gang kommt, wie also eine Mediastinum-Verlagerung entsteht. Das Mediastinum steht in Mittelstellung, wenn die auf seinen beiden Seitenflächen angreifenden Kräfte gleich sind. Werden diese Kräfte durch einen pathologischen Vorgang auf einer Seite geringer, als

sie es normaler Weise sind, so entsteht eine Mediastinum-Verziehung in diese Seite, werden sie größer, so entsteht eine Mediastinum-Verdrängung in die andere Seite.

Weiter ist zur Mechanik der Mediastinum-Verlagerungen zu bemerken, daß das Mediastinum keine Membran, sondern ein sehr differenziertes organisches Gebilde ist, dessen einzelne Abschnitte eine recht verschiedene Elastizität besitzen. Hier ist besonders auf die beiden besonders schwachen Stellen im Mediastinum hinzuweisen, die Gegend der Thymusnische vorn oben und die Stelle zwischen Aorta und Oesophagus hinten unten. (Nitsch.)

Wichtig ist ferner, daß das sehr lockere kindliche Mediastinum den Kräften, die es zu verlagern streben, viel geringeren Widerstand entgegensetzt, als das resistentere Mediastinum des Erwachsenen. Vor allem aber ist überaus häufig das Mediastinum und besonders die Pleura mediastinalis selbst von den pathologischen Prozessen mitergriffen, die geeignet sind es zu verlagern. Ein durch frische Entzündung aufgelockertes Mediastinum ist sehr leicht zu verlagern, während ein durch chronische Entzündung rigide gewordenes Mediastinum einer Änderung seiner Lage erheblichen Widerstand entgegenzusetzen vermag.

Schließlich werden die Verhältnisse noch dadurch weiter kompliziert, daß für den Druckausgleich im Pleuraraum ein erschlafftes Zwerchfell und eine entknochte Brustwand für das Mediastinum gewissermaßen vicariierend eintreten kann. Ob es im Einzelfall zu einer Stellungsänderung des Mediastinums kommt, hängt also auch noch von der Beschaffenheit der beiden anderen eine Pleurahöhle begrenzenden Wände ab, dem Zwerchfell und der knöchernen Brustwand.

Eine Mediastinum-Verlagerung kann bei freier Pleura durch einen Schrumpfungsherd in der Lunge zustande kommen. Die Schrumpfung des Lungenteiles ist die Ursache der in Atemmittellage nachweisbaren Mediastinum-Verziehung. Bei der Atmung wirkt ein Schrumpfungsherd genau wie eine anders bedingte Verdichtung des Lungengewebes. Bei der inspiratorischen Erweiterung des Thorax erfolgt auf der gesunden Seite durch die einströmende Luft rasch und vollkommen Druckausgleich, was auf der Seite, wo ein Lungenbezirk durch Schrumpfung, oder auch durch Infiltration oder durch Tumorbildung ausgefallen ist, nicht so vollkommen geschieht. Der Druckausgleich in der kranken Thoraxhälfte wird durch Zurückbleiben des Zwerchfells, durch Ansaugung der Zwischenrippenräume und des Mediastinums unvollkommen erreicht. Mehrere Umstände tragen dazu bei, daß diese Mediastinum-Verziehung meistens nicht sehr stark ausfällt. Abgesehen von der eben erwähnten Ansaugung

der Zwischenrippenräume und dem Zurückbleiben des Zwerchfells spielt die reflektorische Einschränkung der Atemexcursionen der kranken Seite eine Rolle. Vor allem aber greift der Schrumpfungszug zunächst an den von der narbigen Veränderung nicht oder fast nicht ergriffenen Teilen des Herdes, vor allem an seinen Bronchien an, die er bronchiektatisch erweitert. Der nächste Angriffspunkt des Zuges ist das den Herd umgebende gesunde Lungengewebe, das zweifellos einen Teil des Zuges in sich auffängt, indem es selbst emphysematös verändert wird.

Zu dieser Art der Mediastinum-Verziehung durch die freie Pleurahöhle hindurch kommt noch ein anderer Modus. Der erwähnte Zug auf die Bronchien innerhalb des Herdes kann sich auf die Bronchien außerhalb des Herdes und schließlich auf die Trachea fortsetzen und so zu einer Verziehung besonders des oberen Mediastinums führen. Die seitliche Verschiebung der Trachea und des Kehlkopfes ist nicht selten das am frühesten und am leichtesten nachweisbare Symptom eines Schrumpfungsherdes in der Lunge. (Curschmann, Pfeiffer.)

Entzündungvorgänge in der Lunge, die die Pleura völlig unbeteiligt lassen, sind nicht gerade häufig. Die lobären und die herdförmigen Entzündungen der Lunge heilen in der Regel aus, ohne bleibende anatomische Veränderungen zu hinterlassen. Selten gehen sie in Carnification über, die dann durch den bei der Organisation des Exsudates auftretenden Narbenzug das Mediastinum verziehen kann. Auch die Schrumpfung bei der Ausheilung eines Lungenabscesses kann zu einer Verziehung des Mediastinums führen.

Viel stärker als bei den akuten Entzündungen der Lunge ist die Mediastinum-Verziehung oft bei den chronischen Entzündungen. Die Lues der Lungen spielt eine geringe Rolle, eine um so größere die Tuberculose. Keine Erkrankung der Lunge bietet ein so buntes anatomisches Bild wie sie. Und dementsprechend sind bei keiner Erkrankung die Wirkungen auf die Stellung des Mediastinums so mannigfaltig. Am großartigsten sind die Mediastinum-Verziehungen bei den ausgesprochen indurativ-cirrhotischen Verlaufsformen der Lungentuberkulose. Ähnlich wie der Lungenabsceß kann auch die tuberkulöse Caverne ausheilen, wenn sich ihre Wände aneinanderlegen und narbig verwachsen. Das kann auch zu einer Mediastinum-Verziehung führen. Da bei der Lungentuberkulose aber fast regelmäßig die Pleura beteiligt ist, und ein durch chronische Entzündung schwielig verändertes Mediastinum einer Verziehung erheblicheren Widerstand entgegenzusetzen vermag, kommt es selten zu spontanem Collaps größerer Cavernen. Um den Collaps künstlich her-

beizuführen, muß man also den noch übrigbleibenden Teilen der Brustwand ihre Starrheit nehmen, also dem Zwerchfell oder der knöchernen Brustwand. Beides hat die operative Therapie der Lungentuberkulose verwirklicht.

Auch die Verziehung der Bronchien und der Trachea spielt bei der Lungentuberkulose eine große Rolle. Für schrumpfende Prozesse im Oberlappen wird ein typisches Bild beschrieben. Durch das Hoch- und Seitwärtsziehen des Hilus kommt es zu einer Knickung des Mittelfells und besonders bei linksseitigen Prozessen zu einer charakteristischen Steilstellung des Herzens, die durch die anatomischen Beziehungen des Aortenbogens zum linken Stammbronchus erklärt ist. Bei Schrumpfungsprozessen in einem Oberlappen und im andersseitigen Unterlappen ist eine Schrägstellung des Mediastinums beobachtet worden. (Rad.)

Wie schon erwähnt wurde, kommen alle Veränderungen der Lunge, die überhaupt auf die Stellung des Mediastinums Einfluß gewinnen können, bei der Tuberkulose vor und erzeugen eine Fülle von Variationen, die sich jeder Darstellung entzieht. (Graeff und Küpferle.)

Von sonstigen chronischen Entzündungen der Lunge erwähne ich noch die Actinomycose. Die Strahlenpilzherde sind umlagert von chronisch-pneumonischen Herden, die zu Schwielenbildung und Schrumpfung führen. Die frühe Beteiligung des Mediastinums und der Pleura hat aber bei der Actinomycose eine besonders große Bedeutung.

Man sollte annehmen, daß Tumoren der Lunge stets zu einer Verdrängung des Mediastinums Anlaß wären. Das trifft aber nur für die seltenen gutartigen Tumoren der Lunge zu, und auch bei ihnen wird ein Teil des Druckes, den sie ausüben, dadurch vom Mediastinum abgehalten, daß von ihm zunächst das den Tumor umgebende Lungengewebe comprimiert und atelektatisch wird.

Sonst verhindert gerade der maligne Charakter einer Neubildung eine Verdrängung des Mediastinums. Der infiltrierend wachsende Tumor durchwächst das Mediastinum, anstatt es zu verdrängen. Noch wichtiger für die Erklärung der Wirkung maligner Lungengeschwülste auf die Stellung des Mediastinums ist wohl die begleitende Entzündung. Das rechtfertigt ihre Besprechung an dieser Stelle der Arbeit. Das Mediastinum wird durch die den Tumor begleitende, ja ihm geradezu vorauseilende Entzündung fixiert.

Ein Oberlappencarcinom kann eine ganz ähnliche Knickung des Mediastinums mit Steilstellung des Herzens bewirken, wie eine schrumpfende Oberlappentuberkulose. Daß die Infiltration des Lungengewebes mit Tumormassen bei der Atmung eine weitere Ver-

ziehung des Mediastinums zur Folge haben muß, ist in den einleitenden Bemerkungen auseinandergesetzt.

Meistens ist bei den Entzündungen der Lunge die Pleura mitbeteiligt.

Ähnlich wie bei Schrumpfungsherden in der Lunge wird neben der in Atmungsmittellage nachweisbaren Mediastinum-Verziehung auch bei der Schrumpfung pleuritischer Schwarten eine bei der Atmung sich einstellende Verziehung festgestellt. An der Verziehung des Mediastinums in der Inspiration können zunächst pleuritische Verwachsungen strangförmiger oder flächenförmiger Art dadurch schuld sein, daß sie dehnungsunfähige Verbindungen des Mediastinums mit der Thoraxwand darstellen, die bei der Erweiterung des Brustkorbes in der Inspiration das Mediastinum verziehen müssen. Außerdem wird durch Verwachsung der beiden Pleurablätter die Ausdehnungsfähigkeit der Lunge beeinträchtigt, und so ähnlich wie bei einer Lungenverdichtung der Druckausgleich in der Inspiration verzögert und das Mediastinum angesogen. Vermindernd auf diese Mediastinum-Verziehung wirken die gleichen Faktoren, die bei der Besprechung der Mediastinum-Verlagerung durch intrapulmonale Prozesse angeführt wurden, vor allem also die Einschränkung der Atemexkursionen der kranken Seite, die sogenannte Schonstellung des Brustkorbes.

Die akuten Entzündungen der Lunge, besonders die lobäre Pneumonie sind in der Regel von einer Pleuritis begleitet. Die Fibrinbeläge, die sich bei Pleuritis sicca auf der Pleura pulmonalis und der gegenüberliegenden Pleura parietalis niederschlagen, pflegen zu verkleben. Falls sie nicht im weiteren Verlaufe resorbiert werden, werden sie vom subpleuralen Bindegewebe aus organisiert, in Schwarten verwandelt, die wie echte Narben secundär schrumpfen.

Für den mechanischen Effekt, den die Schwartenschrumpfung auf das Mediastinum hat, kommt es außer auf den Umfang der Verwachsung auch auf die Lokalisation an. Besonders deutliche Verziehungen beobachtet man bei Lokalisation an der Pleura mediastinalis. Man hat nach der besonderen Lokalisation eine Pleuritis mediastino-diaphragmatica beschrieben und eine anterior von einer posterior unterschieden. (Brieger und Schröter.) Die Pleuritis mediastino-diaphragmatica anterior spielt Schröter.) Die Pleuritis mediastino-diaphragmatica anterior spielt sich in dem Raume ab, der medial vom Mediastinum, genauer vom Pericard, vorn von der Brustwand, und hinten vom Ligamentum pulmonale begrenzt wird. Die Pleuritis mediastino-diaphragmatica posterior ist im entsprechenden Raume hinter dem Ligamentum pulmonale lokalisiert. Entsprechend wird von der Pl. med. ant. bei ein-

tretender Schrumpfung besonders das Herz verlagert, während von der Pl. med. post. mehr die Organe des hinteren Mediastinums beeinflußt werden.

Außer den mehr flächenhaften Verwachsungen der Pleurablätter findet man häufig strangförmige, die an circumscripter Stelle am Mediastinum angreifen. Sie können zu zeltförmigen Ausziehungen des Mediastinums führen.

Greifen Verwachsungen an einer der schwachen Stellen das Mediastinum an, dann sind die Verziehungen entsprechend der Nachgiebigkeit eines Angriffspunktes der Kraft besonders ausgesprochen.

Durchaus entsprechend sind die Veränderungen, die durch Pleuritis exsudativa hervorgerufen werden können. Falls nicht mit der Aufsaugung des Ergusses das Fibrin resorbiert wird, kann es auch hier zur Verklebung der Pleurablätter kommen, und der weitere Verlauf ist dann genau wie bei der Pleuritis sicca. Nach Aufsaugung eines Totalergusses kann es zur gänzlichen Verödung des Pleuraraumes, der sogenannten Pleurasynechie kommen. Man findet dabei eine Parallelverziehung des Mediastinums in die kranke Seite. Bei der Pleuritis purulenta, dem Empyem findet man entsprechend der besonders starken Schwartenbildung auch besonders starke Verziehungen des Mediastinums.

Die Lungentuberkulose geht meistens mit einer Pleuritis einher. Für ihre Wirkung auf die Lage des Mediastinums gilt das gleiche, was bei der Besprechung der rein pulmonalen Tuberkulose gesagt wurde. Die Mischung der verschiedenartigsten pathologischen Vorgänge, von denen jeder die Stellung des Mediastinums beeinflußt, schafft ein Bild von solcher Buntheit, daß es selten gelingt, die Kräfte, die das Mediastinum verlagert haben, im einzelnen zu analysieren. Die nicht ganz seltenen, eine echte Dextrocardie vortäuschenden Fälle von totaler Verziehung des Herzens in die rechte Pleurahöhle bei rechtsseitiger schrumpfender Tuberkulose, sind wohl vorwiegend auf Pleuraschrumpfung zurückzuführen. Daß die Beteiligung der Pleura bei der Actinomycose die entscheidende Rolle spielt, wurde schon erwähnt.

Auch bei der Mediastinum-Verlagerung durch maligne Tumoren hat das Ergriffensein der Pleura große Bedeutung. Das geht schon daraus hervor, daß die Lappencarcinome, die besonders früh auf die Pleura übergreifen, die stärksten Mediastinum-Verziehungen zeigen. Es ist sicher wesentlich der Beteiligung der Pleura zuzuschreiben, daß trotz der Carcinome und Sarcome der Lunge regelmäßig begleitenden Ergüsse nur selten eine Mediastinum-Verdrängung, sehr oft sogar noch eine Mediastinum-Verziehung zustandekommt.

Noch mannifaltiger als die durch Narbenzug hervorgerufenen Mediastinum-Verlagerungen sind die durch Druckdifferenz bedingten.

Auch sie lassen sich einteilen in solche, deren Ursache in der Lunge selbst liegt, und solche, deren Ursache in Veränderungen der Pleurahöhle zu suchen ist.

Dabei ist Folgendes zu beachten. Die Lungenveränderungen, die eine Druckdifferenz bedingen, verursachen fast ausnahmslos eine Druckverminderung, verziehen also das Mediastinum in die kranke Seite. Es handelt sich fast ausnahmslos um Verdichtungen des Lungengewebes.

Es ist klar, daß diese Mediastinum-Verziehungen stärker werden müssen, wenn in der Inspiration das Thoraxvolumen steigt, ohne daß auf der kranken Seite das Lungenvolumen infolge der Verdichtung des Lungengewebes entsprechend zunehmen kann. Für die Atembewegungen des Mediastinums liegen hier also die Verhältnisse genau, wie bei den narbigen Veränderungen der Lunge, die ihrer Entstehungsursache wegen im ersten Abschnitt besprochen wurden.

Bemerkenswert ist hierbei, daß für die Größe der Mediastinum-Verlagerung in der Inspiration wieder nicht nur die Beschaffenheit des Mediastinums von Bedeutung ist, sondern auch die des Zwerchfells. Wird die Lungenverdichtung z. B. durch einen malignen Tumor bedingt, so schädigt dieser nicht selten unmittelbar oder durch Metastasen den Nervus phrenicus so, daß das Zwerchfell gelähmt oder doch in seiner Funktion geschädigt wird. (Assmann.) Dann wird das schlaffe Zwerchfell leicht in der Inspiration hochsteigen und so den Druckausgleich herbeiführen, und das Mediastinum wird sich kaum bewegen.

Entzündungen der Lunge führen nicht nur dann zu einer Mediastinum-Verlagerung, wenn sie zu narbiger Schrumpfung führen. Eine in Atmungsmittellage und auf dem Sektionstische nachweisbare Verziehung ist meines Wissens allerdings nur bei Kindern beobachtet worden. (Thoenes.) Diese Mediastinum-Verziehung ist aber wahrscheinlich nicht so sehr die Folge der entzündlichen Anschoppung als der begleitenden Atelektase, zu der Säuglinge wegen der spärlichen Entwicklung der elastischen Lungenelemente besonders neigen. Auch die besondere Zartheit des kindlichen Mediastinums dürfte hier von Bedeutung sein. Eine dynamische Mediastinum-Verlagerung in den Atemphasen wird dagegen auch bei der Pneumonie des Erwachsenen, besonders bei der lobären Pneumonie beobachtet, was ja bei der vorliegenden Verdichtung des Lungengewebes zu erwarten ist.

Eine weitere Ursache für die Druckverminderung ist die Atelektase.

Sowohl angeborene wie erworbene Atelektase kann zu manchmal ganz hochgradiger Mediastinum-Verziehung führen. Es sind eine ganze Anzahl Beobachtungen veröffentlicht worden, wo bei der Sektion von Erwachsenen als Zufallsbefund eine völlig rudimentäre Lunge gefunden wurde. Die merkwürdigerweise oft äußerlich garnicht veränderte Brusthälfte war dann ausgefüllt mit dem Mediastinum und der gesundseitigen Lunge und gewöhnlich noch durch das hochgetretene Zwerchfell.

Die Mediastinum verziehende Wirkung der Atelektase ergibt sich zum Teil aus dem Volumenverlust, der durch die Resorption der Alveolarluft zustande kommt. Sie wird aber noch wesentlich erhöht durch die sogenannte Collapsinduration. Die Wände der luftleeren Alveolen verkleben, ihr Epithel geht zugrunde und narbiger Verwachsung folgt Schrumpfung des atelektatischen Bezirkes.

Wie bei primär entzündlichen Prozessen greift der Schrumpfungszug zunächst an den Bronchien des Atelektaseherdes an und führt mitunter zu Bronchiektasen. Eine sehr merkwürdige Beobachtung hat Burghard veröffentlicht. Es handelte sich um eine angeborene Atelektase des linken Oberlappens mit starker Bronchiektasenbildung. Eine große sackförmige Bronchiektasenhöhle hatte ventilartige Verbindung mit einem Bronchus, sodaß bei jeder Inspiration ein Quantum Luft in die Höhle kam, das in der Exspiration nur zum Teil entweichen konnte. So entwickelte sich eine Ventilpneumocyste, wie sie Burghard nannte. Zwei Monate lebte das Kind unter steigender Atemnot und fortschreitender Verdrängung des Mediastinums in die andere Seite. Die Sektion ergab dann den oben beschriebenen Befund. So hochgradige Verziehungen des Mediastinums, wie bei der angeborenen Atelektase eines Lungenlappens oder gar eines ganzen Lungenflügels kommen bei der erworbenen Atelektase kaum vor, doch spielt die Wirkung der Atelektase bei den Verlagerungen des Mediastinums durch Narbenzug sicherlich eine wichtige Nebenrolle.

Eine ähnliche Verlagerung des Mediastinums wie bei einseitiger Verdichtung des Lungengewebes beobachtet man bei einseitiger Bronchostenose. Wenn das Einströmen der Luft in der Inspiration, und damit der Druckausgleich durch die Veränderung eines Bronchus, etwa eines Stammbronchus erschwert ist, dann muß das Mediastinum in die kranke Seite hineingesogen werden. Diese Ansaugung des Mediastinums kann als leicht nachweisbares Symptom die Frühdiagnose eines Bronchuscarcinoms ermöglichen. Wird der Bronchus allmählich etwa durch ein Carcinom ganz verschlossen, dann kommt es zur Atelektase seines Versorgungsgebietes und zu den oben geschilderten Wirkungen auf die Stellung des Mediastinums

Die klinisch bedrohlichsten Formen nehmen die Mediastinum-Verlagerungen an, die durch Ergüsse oder durch Gasansammlungen in der Pleurahöhle bedingt sind. Die Mechanik der Verlagerung ist hierbei deshalb eine andere, weil hier stets in der kranken Seite ein Überdruck zustande kommt.

Zwar wird der Druck weder bei Ergüssen noch bei Gasansammlungen in der Pleurahöhle in der Regel positiv. Auf der Höhe der Inspiration zum mindesten ist fast stets ein negativer Druck festzustellen, aber der Druck ist relativ höher als auf der gesunden Seite. Dabei ist selbstverständlich, daß im tiefsten Punkt größerer Exsudate stets positiver hydrostatischer Druck herrscht. Deshalb ist das untere Mediastinum, besonders das Herz bei Ergüssen am meisten verlagert.

Die größte Rolle für den mechanischen Effekt der Ergüsse und Gasansammlungen spielt die Entspannung der Lunge. Da so der elatische Zug der Lunge auf das Mediastinum wegfällt, zieht die gesundseitige Lunge das Mediastinum zu sich herüber. Sowohl bei Ergüssen als bei Gasansammlungen in der Pleurahöhle ist also der Druck mindestens relativ erhöht. Deshalb muß die Druckverminderung in der Inspiration zu einer Verminderung der statischen Mediastinum-Verlagerung führen. Für die Atmung liegen die Verhältnisse also umgekehrt wie bei der Mediastinum-Verlagerung durch Druckdifferenz bei intrapulmonalen Prozessen. Ausnahmen von dieser Regel werde ich bei der Besprechung des Pneumothorax zu erwähnen haben.

Daß die Mediastinum-Verlagerung durch einen Erguß nicht durch direkten Druck zustande kommt, sondern wesentlich durch die Entspannung der Lunge, geht schon daraus hervor, daß auch kleine Ergüsse, die das Mediastinum noch garnicht erreicht haben, eine Verlagerung bewirken können.

Neben der Entspannung der Lunge hat auch eine gewisse Entspannung des Zwerchfells Bedeutung. Es wird durch große Ergüsse nach unten gewölbt, die Strecke zwischen seinen Ansatzpunkten wird verkürzt, und damit sein Tonus herabgesetzt. Das gesundseitige Zwerchfell bekommt dadurch das Übergewicht und zieht das Mediastinum zu sich herüber.

Daß auch bei großen Exsudaten der Druck auf der Höhe der Inspiration negativ bleibt, wird durch starke Atemexkursionen des Thorax erreicht, der immer mehr in Inspirationsstellung rückt. Das wirkt einer starken Mediastinum-Verlagerung insofern entgegen, als dadurch der Thoraxtiefendurchmesser und die Elastizität des Mediastinums steigt. An der Erhaltung des negativen Druckes wirkt außerdem die gesundseitige Lunge mit, die das Mediastinum zu sich

herüber zieht und so den Raum vergrößert, der dem Erguß zur Verfügung steht. Und nicht zuletzt wirkt im gleichen Sinne der Rest der Elastizität der krankseitigen Lunge. (E. Leyden, D. Gerhardt, Ganter.)

Bei der Betrachtung der mechanischen Verhältnisse beim Pleuraerguß wird die Bedeutung der Beschaffenheit des Mediastinums besonders klar. Schon den ersten Untersuchern der Drucke pleuritischer Exsudate fiel auf, daß gerade Ergüsse, die ganz akut auftraten und mit stärkster Atemnot und Beeinträchtigung der Circulation einhergingen, einen auffallend niedrigen Druck zeigten. Fast stets wurde dabei eine starke Mediastinum-Verdrängung beobachtet. Das erklärt sich so, daß die Pleura mediastinalis durch die akute Entzündung aufgelockert wurde und das so geschwächte Mediastinum sich leicht verdrängen ließ. Da so mit dem Erguß auch der Raum wuchs, der ihm zur Verfügung stand, stieg der Druck natürlich nicht.

Ergüsse mit besonders hohem Druck beobachtet man umgekehrt dann, wenn das Mediastinum durch frühere Entzündungen unnachgiebig geworden ist. Dann kann der Erguß allmählich unter hohen Druck kommen, ohne daß die Stellung des Mediastinums sich ändert.

Die beiden schwachen Stellen des Mediastinums werden durch große Ergüsse zuweilen in die gesunde Seite vorgebläht. Die Exsudatgrenze kann dann in die gesunde Seite hinüberreichen.

Transsudate spielen für diese Betrachtung kaum eine Rolle, da sie meistens doppelseitig auftreten und so zwar zu einer Compression, nicht aber zu einer Verlagerung des Mediastinums Anlaß sein können.

Es ist sicher, daß rechts- und linksseitige Ergüsse klinisch nicht gleichwertig sind. Bis zu einem gewissen Grad gilt das nicht nur für die Ergüsse, sondern auch für die anderen Mediastinum-verlagernden Prozesse, besonders noch für den Pneumothorax. Aber die Unterschiede treten wohl beim Erguß am prägnantesten hervor.

Da das Herz mit seiner Längsachse der vorderen Brustwand nicht parallel verläuft, sondern einen nach links offenen stumpfen Winkel mit ihr bildet, greift ein linksseitiger Erguß so am Herzen an, daß er geeignet ist, es im Sinne des Uhrzeigers um seinen Aufhängepunkt an den großen Gefäßen zu drehen. Und in der Tat hat man bei linksseitigem Erguß zuweilen klinische Erscheinungen beobachtet, die auf eine Drosselung der großen, an der Herzbasis austretenden Gefäße schließen ließen. Rechtsseitige Ergüsse wirken mehr auf die Vorhöfe und die großen Venen. Man hat auf dem Sektionstische nachweisen können, daß rechtsseitige Ergüsse zu einer scharfen Abknickung der Vena cava inferior an ihrer Durchtritts-

stelle durch das Zwerchfell führen können. Der klinische Befund einer Einflußstauung stimmte damit gut überein. (Gräff.)

Die die akuten Entzündungen der Lunge besonders regelmäßig die lobäre Pneumonie begleitende Pleuritis führt häufig zu einem Erguß. Besonders dann, wenn die Pleura mediastinalis mitentzündet ist, kann das Mediastinum verdrängt werden. Das Lebensalter spielt insofern eine Rolle, als das kindliche Mediastinum nachgiebiger ist als das des Erwachsenen. Andererseits ist aber der sehr elastische Thorax viel anpassungsfähiger an einen größeren Inhalt, als der starrere Thorax des Erwachsenen.

Bei der Tuberkulose findet man meistens nur im Beginn freie Ergüsse, später sind sie meistens durch ausgedehnte pleuritische Verwachsungen abgekapselt. Zudem verhindert die oft chronisch veränderte Pleura mediastinalis eine Mediastinum-Verlagerung oder schränkt ihre Ausmaße doch ein.

Daß die oft sehr großen, das Wachstum maligner Tumoren begleitenden Ergüsse in ihrer Wirkung auf das Mediastinum oft sogar überkompensiert werden, wurde schon erwähnt.

Abgekapselte Ergüsse können auf zweierlei Weise zustande kommen. Sehr fibrinreiche Ergüsse können zu einer Verklebung der Pleurablätter besonders an der Peripherie des Entzündungsherdes führen und sich so abkapseln. Oder es erfolgt ein Erguß in eine Pleurahöhle, die von früheren Entzündungen her Verwachsungen enthielt. Solche abgekapselten Ergüsse können dann bedrohliche Erscheinungen machen, wenn sie in der Nähe des Mediastinums sitzen. In dem Raume, in dem sich die Pleuritis mediastino-diaphragmatica abspielt, sind die Voraussetzungen für eine Abkapselung besonders günstig. Dort lokalisierte abgekapselte Ergüsse können das Herz oder die Gebilde des hinteren Mediastinums bedrängen.

Die besondere Gefährlichkeit mancher abgekapselter Exsudate rührt daher, daß sie sich durch ihre Kapsel dem Thoraxbinnendruck mehr oder weniger entziehen. Deshalb haben bei ihnen die Bemühungen des Organismus, durch stärkere Atemexkursionen usw. die Drucksteigerung hintanzuhalten, keinen Erfolg. Verkalkt die Kapsel gar, dann ist eine weitere Druckwirkung auf die Umgebung durch weitere Ausdehnung des Ergusses nicht zu befürchten, dann wird nur noch die bis dahin erreichte Verdrängung aufrecht erhalten.

Die stärksten Mediastinum-Verdrängungen findet man bei den Gasansammlungen in der Pleurahöhle. Die weitaus häufigste Art einer solchen Gasansammlung ist der Pneumothorax.

Für jede Art des geschlossenen Pneumothorax und den nach innen oder außen offenen Pneumothorax mit kleiner Öffnung ist der Mechanismus der Mediastinum-Verlagerung, sowohl der statischen, wie der dynamischen, ähnlich wie beim Erguß. Die besonderen mechanischen Verhältnisse, die beim Pneumothorax mit großer Öffnung und beim Spannungspneumothorax vorliegen, werden bei der Besprechung dieser Sonderformen geschildert werden.

Der Druck im Pneumothorax ist bis auf seltene Ausnahmen auf der Höhe der Inspiration höchstens $\pm$ 0. Daß sich über den Druck im künstlichen Pneumothorax keine allgemeinen Aussagen machen lassen, ist selbstverständlich. In der Exspiration ist beim größeren Pneumothorax der Druck in der Regel positiv.

Die statische Mediastinum-Verlagerung beim Pneumothorax ist auf die Entspannung der Lunge zurückzuführen. Wie jede durch Überdruck bedingte Verlagerung wird sie bei der Inspiration geringer. Da beim Pneumothorax im Gegensatz zum Exsudat der das Mediastinum verdrängende Stoff praktisch kein Eigengewicht hat, wird bei ihm das untere Mediastinum nicht besonders stark verlagert. Die Mediastinum-Verdrängung, die beim Erguß mehr pendelförmig war, wobei das Pendel um den oberen Befestigungspunkt des Mediastinums gedreht erschien, ist beim Pneumothorax mehr segelförmig. Das Mediastinum wird zwischen seinem oberen Befestigungspunkt am Übergang in den Hals und seinem unteren am Centrum tendineum des Zwerchfells, die ihre Stellung garnicht oder fast garnicht ändern, in die gesunde Seite vorgebläht.

Bei geschlossenem Pneumothorax wird das in Atemruhe segelförmig in die gesunde Seite vorgewölbte Mediastinum in der Inspiration in die Seite des Pneumothorax angesaugt, in der Exspiration weiter in die gesunde Seite vorgewölbt. Dieses mit den Atemphasen synchrone Wandern des Mediastinums unterstützt also in beiden Atemphasen die Atmung der gesundseitigen Lunge. Die Lunge im Pneumothorax macht je nach der Größe des Druckes im Pneumothorax mehr oder weniger ausgiebige Atembewegungen, die stets gleichsinnig sind mit den Bewegungen der anderen Lunge. Noch günstiger für die Atmung werden die Verhältnisse dann, wenn die Pleura mediastinalis durch alte Entzündungen versteift ist. Dann wird die gesundseitige Lunge in ihrer Atmung überhaupt nicht alteriert, das Mediastinum trägt den geringen Überdruck ohne weiteres. Diese Tatsache ist wichtig für die Pneumothoraxbehandlung der Lungentuberkulose.

Der offene Pneumothorax mit kleiner äußerer oder innerer Öffnung und ungehindertem Aus- und Eintritt der Luft unterscheidet

sich in seiner Wirkung auf das Mediastinum kaum vom geschlossenen. Bei der Inspiration wird eine gewisse Druckverminderung und damit eine Ansaugung des Mediastinums in den Pneumothorax dadurch erreicht, daß die Luft durch die kleine pathologische Öffnung auf der kranken Seite etwas schwerer einströmen kann, als auf der gesunden Seite durch die weitere Trachea. In der Exspiration entsteht entsprechend eine gewisse Druckerhöhung im Pneumothorax. Anders ist es beim weit offenen Pneumothorax, der meistens ein traumatisch bedingter äußerer ist. Hier wird in der weit offenen Pleurahöhle auch bei tiefster Inspiration keine Druckverminderung erzielt. Der Druck im Pneumothorax ist in beiden Atemphasen $\pm$ 0. So zieht bei der Inspiration der elastische Zug der gesunden Lunge das Mediastinum in die gesunde Seite und dadurch wird die Ausdehnung dieser Lunge gehemmt. Bei der Exspiration entsteht im Pneumothorax keine Druckerhöhung und die in der atmenden Lunge durch den exspiratorisch zusammensinkenden Thorax comprimierte Luft entweicht nur zum Teil durch die Luftröhre. Ein Teil dieses gesundseitigen exspiratorischen Druckes wölbt das Mediastinum in den Pneumothorax vor. Dieses Mediastinum-Flattern stört also in beiden Atemphasen die Atmung der gesunden Lunge. Daneben ist das Pendeln des Mediastinums natürlich für das Herz und die großen Gefäße nicht gleichgültig.

Der seltene innen weit offene Pneumothorax zeigt ähnliche Verhältnisse, doch sind die klinischen Erscheinungen weniger bedrohlich.

Weil die schwere Leber das Mediastinum spannt, soll rechtsseitiger Pneumothorax weniger starkes Mediastinum-Flattern machen als linksseitiger. Ähnliche Störungen der Atmung wie bei weit offenem Pneumothorax sieht man zuweilen nach ausgedehnter Thoracoplastik. Die entknochte Brustwand verhält sich dann genau wie das Mediastinum bei weit offenem Pneumothorax. Es kommt zu dem gefährlichen Brustwandflattern. Ist das Mediastinum sehr nachgiebig, so kann das die Wirkung einer Thoracoplastik in Frage stellen, weil dann die Einengung der Brusthälfte nicht zu einer Compression der Lunge, sondern zu einer Verdrängung des Mediastinums in die andere Seite führt. Umgekehrt können die Schrumpfungsvorgänge in der entknochten Brustwand zu einer Verziehung des Mediastinums in die operierte Seite führen. Nach Amputation eines Lungenlappens sieht man eine Mediastinum-Verziehung durch die Druckverminderung in der Pleurahöhle. Sehr schnell wird der Raum des amputierten Lappens z. T. von den anderen Lungenlappen, z. T. aber auch von dem herüberrückenden Mediastinum ausgefüllt.

Der sogenannte Spannungspneumothorax verdankt seine Entstehung der Mehrzahl der Fälle nach der Perforation einer tuber-

kulösen Caverne oder auch einmal einer Emphysemblase. Die Entstehung durch traumatische Lungenruptur spielt eine geringere Rolle.

Falls eine auf solche Art in der Pleura zustandegekommene Öffnung sich in der In- oder Exspiration ventilartig schließt, so ist damit die Vorbedingung für die Entwicklung eines Spannungspneumothorax gegeben. Bei dem häufigeren inspiratorischen Spannungspneumothorax gelangt in der Inspiration ein Quantum Luft in die Pleurahöhle, das bei der Exspiration des Ventilmechanismus wegen nicht entweichen kann. So steigt bei jedem Atemzuge der Druck solange an, bis er auf der Höhe der Inspiration $\pm$ 0 nicht mehr unterschreitet. Die Drucke in der Exspiration können dann schon sehr erhebliche positive Werte angenommen haben, da die Atmung außerordentlich forciert ist und bei den gewaltigen Inspirationen immer neue Luftmengen in die Pleurahöhle kommen.

Es wird auch ein exspiratorischer Ventilpneumothorax beschrieben, der dadurch zustande kommen kann, daß bei Preßatmung und geeigneter Ventilwirkung an der Perforationsstelle in der Exspiration der Widerstand der verengten Glottis größer ist als der der Perforationsöffnung in der Pleura. So gelangt hier in der Exspiration ein Luftquantum in die Pleurahöhle, das in der Inspiration nicht entweicht.

Die sehr ausgeprägte Inspirationsstellung, in die der Thorax allmählich rückt, vergrößert den Tiefendurchmesser des Thorax und vermag die Elastizität des Mediastinums zu erhöhen. Aber bei Fehlen von pleuritischen Verwachsungen und zartem Mediastinum ist der Spannungspneumothorax ein lebensgefährlicher Zustand. Die hochgradige Verdrängung des Mediastinums behindert nicht nur aufs schwerste die Atmung der gesunden Lunge, sondern führt auch zu einer schweren Beeinträchtigung der Circulation. Wie ein großer Erguß kann ein rechtsseitiger Spannungspneumothorax den rechten Vorhof comprimieren und die Vena cava abknicken, ein linksseitiger kann zu einer Drosselung der Aorta und Arteria pulmonalis führen.

Schließlich können Verlagerungen des Mediastinums noch durch Veränderungen der Brustwand hervorgerufen werden, zu der hier auch das Zwerchfell zu rechnen ist.

Bei diesen Lageveränderungen ist der Mechanismus wieder insofern ein ganz anderer als bei allen bis jetzt beschriebenen, als hier die Ansatzstellen des Mediastinums selbst, das Sternum und die Brustwirbelsäule ihre normalen Lagebeziehungen zueinander aufgegeben haben. Dadurch muß natürlich auch die Lage des Mediastinums beeinflußt werden.

Bei der Trichterbrust beobachtet man in der Regel eine Verlagerung des Herzens nach links. Sie ist wohl einfach auf ein Ausweichen des Herzens zurückzuführen, das sich aus der Verkürzung des Thoraxtiefendurchmessers erklärt. Sogar eine totale Achsendrehung des Herzens, bei der die Spitze nach dorsal wies, ist dabei beobachtet worden.

Bei der Kyphose beobachtet man eine Zusammendrängung des Mediastinums in cranio-caudaler Richtung, die durch die starke Verkürzung des Thorax erklärt ist. Eine eigentliche Verlagerung des Mediastinums kommt also bei der Kyphose nicht zur Beobachtung, wohl aber ist ein Abrücken des Herzens vom Sternum beschrieben worden.

Sehr mannigfaltig ist dagegen das Bild der Lagebeeinflussungen des Mediastinums durch die Scoliose. Bei ihr ist das Mediastinum entsprechend den abnormen Krümmungen der Wirbelsäule mehr oder weniger aus der Medianebene verlagert. So erscheinen bei starker Scoliose der Brustwirbelsäule die Organe des Mediastinums nicht wie gewöhnlich hintereinander im Röntgenbilde, sondern mehr nebeneinander in der Concavität der Krümmung. Eine genaue Analyse der sich im einzelnen Falle bietenden Mediastinum-Verlagerungen ist hier manchmal deshalb besonders schwierig, weil bei der Kypho-Scoliose, ähnlich wie bei der Tuberkulose die Stellung des Mediastinums von sehr verschiedenen Faktoren variiert wird. Es sei nur an die die Kyphoscoliotiker so häufig befallende Lungentuberkulose selbst erinnert und weiter an die zuweilen großen Atelektaseherde in den infolge der Deformität schlecht ventilierten Lungenabschnitten.

Die Mechanik der Mediastinum-Verlagerungen durch Veränderungen des Zwerchfells ist recht kompliziert. Sie haben alle das gemeinsam, daß es sich um eine Verdrängung des Mediastinums in die gesunde Seite handelt, die durch den Druck von Baucheingeweiden bedingt ist. Ob diese Baucheingeweide noch durch ein mehr oder weniger schwer verändertes Zwerchfell vom Brustraum getrennt sind, oder ob sie in diesen selbst vorgefallen sind, spielt mechanisch eine geringe Rolle. In jedem Falle kommt die Mediastinum-Verlagerung durch einen Überdruck in der kranken Seite zustande, und man sollte erwarten, daß sie, wie sonst jede Mediastinum-Verlagerung durch Überdruck, in der Inspiration geringer würde. Das ist aber in der Regel deshalb nicht der Fall, weil fast regelmäßig das krankseitige Zwerchfell in seiner Funktion so schwer geschädigt ist, daß das gesundseitige Zwerchfell bei der Inspiration das Centrum tendineum zu sich herüberzieht und so eine pendelförmige Bewegung des Mediastinums verursacht. (Assmann, Kienböck, Leendertz.)

Doppelseitiger Zwerchfellhochstand führt naturgemäß zu keiner Mediastinum-Verlagerung. Dagegen ist ein einseitiger Zwerchfellhochstand nicht selten die Ursache einer solchen. Es ist verständlich, daß das untere Mediastinum besonders betroffen wird. Viel stärker als bei rein mechanischer Hochdrängung einer Zwerchfellhälfte, etwa durch eine abnorm große Magenblase, tritt eine Verlagerung bei einseitiger Zwerchfellähmung in die Erscheinung. So kann auch eine Pleuritis diaphragmatica auf dem Umweg über eine in ihrem Verlauf nicht ganz selten auftretende Zwerchfellähmung zu einer Mediastinum-Verlagerung führen. Ähnliche Folgen kann ein subphrenischer Absceß haben. Bei einseitiger Zwerchfellähmung beobachtet man besonders deutlich das im Beginn des Abschnittes erörterte Pendeln des Mediastinums in den Atemphasen.

Bei Eventratio oder bei Relaxatio diaphragmatica wurde schon eine so hochgradige Verdrängung des Mediastinums beobachtet, daß zunächst die Diagnose: Spannungspneumothorax gestellt wurde. Erst die genauere Untersuchung ergab, daß in Wirklichkeit der in die Pleurahöhle verlagerte und gewaltig geblähte Magen an der Verdrängung schuld war. Charakteristisch für die Mediastinum-Verlagerung durch Baucheingeweide ist, daß ihr Ausmaß je nach dem Füllungszustand derselben in recht weiten Grenzen schwankt. Das wird aber natürlich dann weniger deutlich, wenn erst entzündliche Verwachsungen ein constanteres Bild schaffen.

Die hauptsächliche klinische Bedeutung der Verlagerungen des Mediastinums liegt in der Beeinträchtigung der beiden Funktionen des Mediastinums begründet.

Zunächst wird durch eine Verlagerung die Funktion als Scheidewand gestört, die die beiden Pleurahöhlen voneinander trennen soll. Die Vorwölbung dieser Scheidewand in die eine Pleurahöhle muß die Atmung des betroffenen Lungenflügels beeinträchtigen.

Die andere Schädigung hat ihren Grund in der Tatsache, daß das Mediastinum lebenswichtige Organe beherbergt. Zweifellos sind manche Todesfälle bei hochgradiger Mediastinum-Verlagerung nicht auf Ateminsufficienz, sondern auf eine Schädigung der Circulation zurückzuführen. Daß dabei Verlagerungen des Mediastinums nach rechts und links nicht gleichwertig sind, ist auseinandergesetzt worden.

Eine weitere Bedeutung der Verlagerungen des Mediastinums liegt darin, daß sie ein leicht und manchmal besonders früh nachweisbares Symptom verschiedener Erkrankungen der Brusteingeweide und der Brustwandungen darstellen. Die Vieldeutigkeit dieses Symptoms und die Mannigfaltigkeit seiner anatomischen Grundlagen darzustellen, war die Aufgabe dieser Arbeit.

Literaturverzeichnis.

Abraham, Med. Klinik 1927. Über Retractionserscheinungen und Trachealverziehung bei Lungentumoren.

Alexander und Beekmann, Röntgenatlas der Lungentuberculose des Erwachsenen.

Arnsperger, Deutsch. Arch. f. kl. Chir. 1908. Über Eventratio diaphragmatica.

Aschoff, Pathologische Anatomie.

Assmann, Die klinische Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen.

F. a. d. G. d. Rö. Bd. 36. Die Bedeutung der Röntgenuntersuchung von Lunge u. Mediastinum für die innere Medizin.

Bäumler, Z. f. kl. Med. Bd. 62. Über den Ausgleich nach Form und Leistungsfähigkeit des Körpers bei angeborenen u. erworbenen Lungendefecten.

Bles, F. a. d. G. d. Rö. Bd. 34. Echinococcus der Lunge.

Brauer, Beitr. z. Kl. d. Tubercul. Bd. 12. Erfahrungen und Überlegungen zur Lungencollapstherapie.

Brieger u. Schröter, Beitr. z. Kl. d. Tubercul. Bd. 61. Zur Kenntnis der Pleuritis mediastinalis, insbesondere der Pleuritis mediastinodiaphragmatica.

Bruns, Habilitationsschrift Marburg 1909. Über Folgezustände des einseitigen Pneumothorax.

Burghard, F. a. d. G. d. Rö. Bd. 34. Hochgradige Verlagerung des Mediastinums beim Säugling infolge congenita-Bronchiectasie im linken Oberlappen.

Chaoul, Arch. f. kl. Chir. Bd. 133. Zur Röntgendiagnostik der Thoraxchirurgie.

Chilaiditi, F. a. d. G. d. Rö. Bd. 15. Zur Diagnostik angeborener Lungenmißbildungen.

v. Criegern, Münch. med. Woch. 1902. Über Pleurasynchie u. verwandte Zustände vom Gesichtspunkte der diaskopischen Diagnostik.

Curschmann, Münch. med. Woch. 1905. Die Verlagerung der Luftröhre und des Kehlkopfes als Folge gewisser Veränderungen der Brustorgane.

Dietlen, Münch. med. Woch. 1908. Orthodiagraphische Bemerkungen über Herzverlagerung bei pathologischen Zuständen.

Dillon, F. a. d. G. d. Rö. Bd. 34. Ein Beitrag zur Klinik der Diaphragmaerkrankungen.

Eden, Arch. f. kl. Chir. Bd. 103. Beiträge zur chir. Behandlung der Lungentuberculose.

Erkes, Deutsch. Z. f. Chir. Bd. 114. Zur Kasuistik seltener congenitaler Thoraxdeformitäten.

Friedrich, Arch. f. kl. Chir. Bd. 105. Die operative Methodik bei der chir. Behandlung der Lungentuberculose.
Arch. f. kl. Chir. Bd. 87. Über den Raumausgleich in der Brusthöhle nach einseitiger Lungenamputation.

Ganter, Deutsch. Arch. f. kl. Med. Bd. 141. Über die Druckverhältnisse in der Pleurahöhle und ihren Einfluß auf Lagerung und Form von Pleuraergüssen.

Garré u. Quincke, Lungenchirurgie.

C. Gerhardt, Deutsche Chirurgie Bd. 43. Die Pleuraerkrankungen.

D. Gerhardt, Z. f. kl. Med. Bd. 55. Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Lungenkreislauf und von der mechanischen Wirkung pleuritischer Ergüsse.

Graeff, Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 33. Über den Situs von Herz und großen Gefäßen bei einseitiger Druckerhöhung im Pleuraraume.

Graeff u. Küpferle, Die Lungenphtise.

Herz, Wien. kl. Woch. 1907. Zur Diagnose der Eventratio diaphragmatica.

Hofbauer, Zentralbl. f. inn. Med. 1905. Die paradoxe Zwerchfellcontraction.

Holzknecht, Die röntgenologische Diagnostik der Erkrankungen der Brusteingeweide.

Hirsch, Münch. med. Woch. Bd. 79. Zur klinischen Diagnose der Zwerchfellhernien.

Fed. Krause, Berl. kl. Woch. 1918. Ungewöhnlich schwere Herzverdrängung nach Lungenschuß.

Kienböck, Wien. kl. Woch. Bd. 11. Auf dem Röntgenschirm beobachtete Bewegungen in einem Pyopneumothorax.

Koch, W., Thoraxschnitte.

Lenk, F. a. d. G. d. Rö. Bd. 34. Zur Diagnose der Bronchuscarcinome.

Leendertz, Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 32. Beitrag zur Klinik der Zwerchfellähmung.

Leyden, Charité-Annalen 1876. Manometrische Messungen über den Druck in der Brust- u. Bauchhöhle bei Punctionen des Thorax bezw. des Abdomens.

Mohr-Staehelin, Handbuch der inneren Medizin. Bd. 2.
R. Staehelin, Die Erkrankungen der Trachea, der Bronchien, der Lunge und der Pleura.
v. Bergmann, Die Erkrankungen des Mediastinums.

Meier, F. a. d. G. d. Rö. Bd. 34. Diagnose der pathol. anatom. Formen der Lungentuberculose im Röntgenbilde.

Neuhöfer, Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 35. Über die Bedeutung pathologischer und künstlicher Phrenikusschädigung für die Einstellung und Function des Zwerchfells.

Nissen, Deutsch. Z. f. Chir. Bd. 179. Die Bronchusunterbindung, ein Beitrag zur experimentellen Lungenpathologie u. -chirurgie.

Nitsch, Beitr. z. Kl. d. Tuberc. Bd. 18. Die schwachen Stellen des Mediastinums und ihre Bedeutung bei pleuritischen Exsudaten und Pneumothorax.

Niculin, Berl. kl. Woch. 1891. Über die Lues der Pleura.

Popp, Deutsch. Z. f. Chir. Bd. 1. Erworbene Zwerchfellhernien.

Perls, Deutsch. Arch. f. kl. Med. Bd. 6. Über die Druckverhältnisse im Thorax bei verschiedenen Erkrankungen.

Pfeiffer, Münch. med. Woch. 1906. Über die Röntgenuntersuchung der Trachea bei Tumoren u. Exsudat im Thorax.

Rieder u. Rosenthal, Lehrbuch der Röntgenkunde.

Rad, Beitr. z. Kl. d. Tuberc. Bd. 61. Knickung des Mittelschattens bei zirrhotischer Oberlappenphtise im Röntgenbilde.

Robinson u. Sauerbruch, Deutsch. Z. f. Chir. Bd. 102. Untersuchungen über Lungenexstirpation unter vergleichender Anwendung beider Formen des Druckdifferenzverfahrens.

Ruediger, Verh. d. Deutsch. Röntgengesellsch. 1910. Die Organverlagerungen nach Phtise.

Sauerbruch, Chirurgie der Brustorgane.

Schmidt, Med. Kl. 1926. Bronchuscarcinome, secundäre Lungengeschwülste, maligne Pleura- u. Mediastinaltumoren.

Steinert, Deutsch. Arch. f. kl. Med. Bd. 154. Über die Beeinflussung von Lage u. Function des Herzens durch Thoraxbau und Zwerchfellstand.

Steinitz, F. a. d. G. d. Rö. Bd. 29. Über den idiopathischen Zwerchfellhochstand.

Bd. 27. Über den rechtsseitigen idiopathischen Zwerchfellhochstand.

Thoenes, Monatsschr. f. Kinderheilkunde. Bd. 23. Über Mediastinalverlagerungen bei infiltrativen Lungenerkrankungen im Säuglingsalter.

Wellmann, Deutsch. Arch. f. kl. Med. Bd. 103. Die paradoxe Zwerchfellbewegung bei künstlichem Pneumothorax und Zwerchfellähmung.

Wolf, F. a. d. G. d. Rö. Bd. 28. Röntgendiagnostik der Erkrankungen der Atemorgane bei Grippe.

Ziegler, Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie.

Lebenslauf.

Ich wurde am 7. II. 1906 als Sohn des Kaufmanns Albert Mischkowsky und seiner Ehefrau Hedwig geb. Klinke in Breslau geboren. Von Ostern 1912 bis Ostern 1916 besuchte ich die katholische Knabenvolksschule in Neisse, um Ostern 1916 in die Sexta des humanistischen Gymnasiums Carolinum in Neisse einzutreten, das ich Ostern 1925 mit dem Zeugnis der Reife verließ.

Meine 4 vorklinischen Semester studierte ich an der Universität Breslau. Dort bestand ich im März 1927 das Physikum. Im 1. klinischen Semester war ich in München immatrikuliert, im 2. in Berlin, im 3. in Kiel, und die übrigen klinischen Semester wieder in Berlin. Im Juli 1930 bestand ich in Berlin medizinisches Staatsexamen und mündliche Doktorprüfung.